

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-297547

(43)Date of publication of application : 17.10.2003

(51)Int.Cl.

H05B 33/04

H05B 33/12

H05B 33/14

(21)Application number : 2002-092729

(71)Applicant : IDEMITSU KOSAN CO LTD

(22)Date of filing : 28.03.2002

(72)Inventor : FUKUDA MASAHIKO

KUMA HITOSHI

SAKAEDA NOBORU

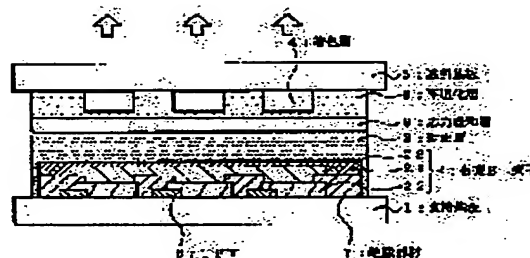
HOSOKAWA CHISHIO

## (54) ORGANIC EL DISPLAY DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an organic EL display device that protects the organic EL element or the like by relaxing impact or stress impressed on the organic EL display device.

**SOLUTION:** In the organic EL display device, a TFT 6, a lower electrode 22, an insulating member 7, an organic luminous medium 21, an upper electrode 23, a sealing layer 3, a stress relaxation layer 9, a flattening layer 8, and a coloring layer 4 are formed on a support substrate 1, and a transparent substrate 5 is provided on the uppermost surface. An organic EL element 2 is constructed of the lower electrode 22, the organic luminous medium 21, and the upper electrode 23. Impact and stress impressed on the organic EL display can be relaxed by the stress relaxation layer 9.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.09.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2003-297547  
(P2003-297547A)

(43) 公開日 平成15年10月17日 (2003. 10. 17)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テームト <sup>8</sup> (参考)
H 0 5 B 33/04		H 0 5 B 33/04	3 K 0 0 7
33/12		33/12	E
33/14		33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2002-92729(P2002-92729)  
(22) 出願日 平成14年3月28日 (2002. 3. 28)

(71) 出願人 000183646  
出光興産株式会社  
東京都千代田区丸の内3丁目1番1号  
(72) 発明者 福田 雅彦  
千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地  
(72) 発明者 熊 均  
千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地  
(72) 発明者 柴田 暢  
千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地  
(74) 代理人 100086759  
弁理士 渡辺 喜平

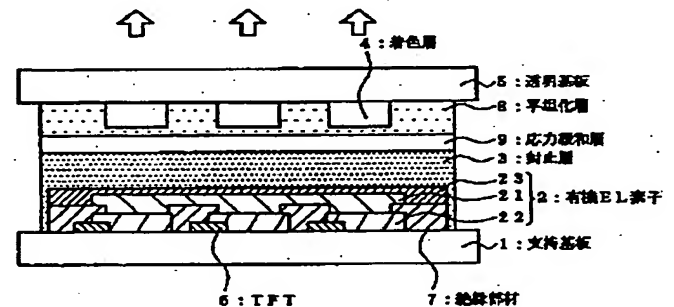
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 有機EL表示装置

(57) 【要約】

【課題】 有機EL表示装置にかかる衝撃や応力を緩和して有機EL素子等を保護する有機EL表示装置を提供する。

【解決手段】 本発明の有機EL表示装置は、支持基板1上に、TFT 6、下部電極22、絶縁部材7、有機発光媒体21、上部電極23、封止層3、応力緩和層9、平坦化層8及び着色層4が形成され、最上面に透明基板5が設けられている。下部電極22、有機発光媒体21及び上部電極23により有機EL素子2が構成される。応力緩和層9により、有機EL表示装置にかかる衝撃や応力を緩和できる。



**【特許請求の範囲】**

【請求項1】 支持基板、光を発する有機エレクトロルミネッセンス素子、前記有機エレクトロルミネッセンス素子が発する光を変換する着色層及び透明基板を、この順序で設け、

さらに、前記支持基板と前記透明基板の間に応力緩和層を設けた、

有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項2】 前記有機エレクトロルミネッセンス素子に隣接して封止層が形成され、前記着色層に隣接して平坦化層が形成され、前記封止層と前記平坦化層の間に前記応力緩和層がある請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項3】 前記着色層に隣接して平坦化層が形成され、前記透明基板と前記平坦化層の間に前記応力緩和層がある請求項1に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項4】 前記応力緩和層が、透明性を有する高弾性体である請求項1～3のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項5】 前記応力緩和層が、シリコンゴム層である請求項1～4のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

【請求項6】 前記応力緩和層が、散在したスペーサと、前記スペーサ間の空隙を充填する充填剤からなる請求項1～5のいずれか一項に記載の有機エレクトロルミネッセンス表示装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、有機EL（エレクトロルミネッセンス）表示装置に関し、特に、薄型又は大型の有機EL表示装置に関する。

**【0002】**

【従来の技術】有機EL表示装置は、互いに対向する電極間に有機発光分子を含む有機発光媒体を挟持した有機EL素子から構成されている。有機EL素子の両電極間に電圧を印加すると、一方の電極から注入された電子と他方の電極から注入されたホールとが、有機発光媒体中の有機発光層で再結合する。有機発光層中の有機発光分子は、再結合エネルギーによりいったん励起状態となり、その後、励起状態から基底状態に戻る。この際に放出されるエネルギーを光として取り出すことにより、有機EL発光素子は発光する。

【0003】このような発光原理を有する有機EL素子から構成された有機EL表示装置は、完全固体素子であり、視認性に優れ、軽量化、薄膜化が図れ、その上、わずかな電圧という低電圧で駆動させることができる。このため、有機EL表示装置は、カラーディスプレイとしての利用が期待され、現在盛んに研究されている。

【0004】図6に、従来の有機EL表示装置の一例を

示す。図6に示すように、有機EL表示装置では、支持基板1上にTFT6と下部電極22が形成され、さらに、この上に順次、絶縁部材7、有機発光媒体21、上部電極23、封止層3、平坦化層8及び着色層4が設けられ、最上面に透明基板5が設けられている。下部電極22、有機発光媒体21及び上部電極23により有機EL素子2が構成される。矢印は光の取出し方向を示す。この有機EL表示装置は、いわゆる上取出型であり、有機発光媒体21が発した光を着色層4で変換して所望の光を透明基板5側から取り出している。

**【0005】**

【発明が解決しようとする課題】ところで、このような有機EL表示装置においては、製造、移送又は使用等の間に、支持基板1又は透明基板5に、機械的な衝撃が加えられることが予想される。その場合、有機EL素子2や周辺接着部等に機械的な衝撃が伝わりやすい。

【0006】特に近年、有機EL表示装置の薄型化、軽量化の要請が強いため、支持基板及び／又は透明基板の厚さが極めて薄くなっている。このため、ますます有機EL素子や周辺接着部等に衝撃が伝わりやすくなっている。そして、有機EL素子や周辺接着部等に衝撃が伝わると、有機EL素子が破損したり周辺接着部が破壊しまう恐れがある。

【0007】さらに、環境の湿度、温度が変化すると装置内に応力が発生する。その結果、有機EL素子等が破損したり、着色層が透明基板等の下地から剥離したりするおそれがある。特に、有機EL表示装置の大画面化が進めば、応力がより大きくなることが予想される。

【0008】また、有機EL表示装置は、プラズマディスプレイパネル（PDP）や液晶ディスプレイ（LCD）とは異なり、画面に可撓性をもたせることが可能である。しかし、画面を撓ませる際には、支持基板と透明基板との間にかかる応力を緩和する必要がある。

【0009】本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであり、有機EL表示装置にかかる衝撃や応力を緩和して、有機EL素子等を保護する有機EL表示装置の提供を目的とする。

**【0010】**

【課題を解決するための手段】上記目的の達成を図るため、本発明の第1の態様によれば、支持基板、光を発する有機EL素子、有機EL素子が発する光を変換する着色層及び透明基板を、この順序で設け、さらに、支持基板と透明基板の間に応力緩和層を設けた、有機EL表示装置が提供される。ここで、応力緩和層は、透明基板、有機EL素子、支持基板又は着色層等の装置の各部材に直接接して形成でき、また、平坦化層、封止層、絶縁層等の他の層を介して形成してもよい。好ましくは、応力緩和層は、有機EL素子と着色層の間に設ける。また、有機EL表示装置の構造の機能に応じて、応力緩和層は単数でも複数でもよい。この態様によれば、支持基板と

透明基板との間に応力緩和層を備えているため、装置に加わる外部からの衝撃又は応力から有機EL素子等を保護することができる。装置にかかる応力としては、例えば、環境の湿度、温度の変化により生じる応力がある。湿度、温度が変化すると、基板面内に膨張の差が生じる恐れがあり、特に、基板間の熱膨張係数が異なると基板間に応力が生じやすい。また、装置を製造する際、基板の片面に各種膜(層)を作製していくため、温度履歴を受け裏表で異方性が生じ、「ソリ」が発生する恐れがあり、これが応力の原因となる。好ましくは、有機EL素子に隣接して封止層が形成され、着色層に隣接して平坦化層が形成され、これら封止層と平坦化層の間に応力緩和層がある。

【0011】好ましくは、着色層に隣接して平坦化層が形成され、透明基板と平坦化層の間に応力緩和層がある。かかる構成では、有機EL素子と着色層の間に平坦化層を介在させる必要が無いので、有機EL素子と着色層との距離を短くすることができ、視野角特性が高まる。

【0012】

【発明の実施の形態】【第一実施形態】以下、図面を参照して、本発明の第一実施形態に係る有機EL表示装置及びその製造方法について説明する。図1は、第一実施形態の有機EL表示装置の構成を説明するための模式図である。この図に示すように、この有機EL表示装置では、支持基板1上にTFT6と下部電極22が形成され、さらに、この上に順次、絶縁部材7、有機発光媒体21、上部電極23、封止層3、応力緩和層9、平坦化層8及び着色層4が形成され、最上面に透明基板5が設けられている。下部電極22、有機発光媒体21及び上部電極23により有機EL素子2が構成される。光の取出し方向を示す矢印が示すように、この装置は支持基板1と反対側から光を取り出す上取出型である。この装置では、下部電極22と上部電極23の間に電圧が印加されると、これら電極に挟まれた、有機発光媒体21が発光し、その光が封止層3を透過して着色層4に達する。着色層4は必要に応じて光を吸収し変換してそれぞれ赤、緑、青色の光を発する。これら三色の光が透明基板5を通して外に取り出される。この実施形態では、封止層3と平坦化層8との間に応力緩和層9を設けたので、支持基板1側及び/又は透明基板5側から有機EL素子2等に伝わる衝撃を軽減し、その衝撃から有機EL素子2等を保護することができる。特に、この装置は上取出型であり、透明基板5が表側になり、透明基板5から衝撃が加わりやすいが、その衝撃は間に介在する応力緩和層9により有機EL素子2に伝わりにくい。

【0013】また、環境の湿度、温度が変化したり、画面を撓ませたりするために基板1及び5間に応力が加わる場合、その応力を応力緩和層9が緩和する。このため、有機EL素子2や着色層4にかかる応力を軽減する

ことができる。その結果、有機EL素子2が破損したり、着色層4が剥離したりすることを防止することができる。

【0014】次に、この有機EL表示装置の製造方法について簡単に説明する。まず、従来公知の方法により、支持基板1上に有機EL素子2を形成し、さらに、この有機EL素子2を封止層3で封止する。この封止層3の上に応力緩和層9を形成する。これにより、支持基板1側が形成できる。一方、従来公知の方法により、透明基板5上に着色層4を形成し、着色層4を平坦化層8で封止して、透明基板5側を形成する。次に、支持基板1側と透明基板5側とを貼り合わせて有機EL表示装置を製造する。好ましくは、応力緩和層9は貼り合わせのとき封止層3の上に形成する。尚、この実施形態では、応力緩和層9は支持基板1側に形成したが、透明基板5側に形成して貼り合わせてもよい。

【0015】【第二実施形態】図2は、第二実施形態の有機EL表示装置の構成を説明するための模式図である。第一実施形態と同一の構成要素については同じ参照番号を付してその詳細な説明を省略する。第二実施形態では、着色層4が封止層3上に形成され、着色層4上に平坦化層8が形成され、平坦化層8と透明基板5との間に、応力緩和層9が設けられている点が、第一実施形態における構成と異なっている。

【0016】平坦化層8と透明基板5との間に応力緩和層9を設けているので、第一実施形態と同様に、有機EL素子2等にかかる衝撃や応力を軽減することができる。その結果、有機EL素子2が破損したり、着色層4が剥離したりすることを防止することができる。

【0017】また、第一実施形態と異なり、有機EL素子2と着色層4の間に、平坦化層8と応力緩和層9が介在しないので、有機EL素子2と着色層4との距離を短くすることができる。このため、視野角特性の向上を図ることができる。また、後述するように、支持基板1に有機EL素子2と着色層4が共に形成されているので、支持基板1や透明基板5に応力が加わった場合においても、有機EL素子2と着色層4との配置関係がずれることを防止することができる。

【0018】次に、この有機EL表示装置の製造方法について簡単に説明する。まず、従来公知の方法により、支持基板1上に有機EL素子2を形成し、さらに、この有機EL素子2を封止層3で封止する。次に、この封止層3の上に着色層4を形成して、支持基板1側が形成できる。ここで、一般に有機発光媒体は紫外線によりダメージを受けやすいため、封止層3の上に着色層4を形成するために、通常の写真リソグラフィ法をそのまま用いることは好ましくない。従って、封止層3にインジウムスズ酸化物、インジウム亜鉛酸化物、酸化ジルコニウム等の紫外線遮蔽材料を含有させたり、封止層3の上に紫外線反射性多層膜を設けたり、紫外線吸収剤入りポリ

マーを塗布したりして、有機EL素子2を紫外線から保護する必要がある。また、封止層3の上にインク受容層を形成してインクジェット法等の印刷法を適用することも好ましい。さらに、封止層3の着色層形成部に撥インク処理又は凹部を形成して、インクジェット法等の印刷法で着色層4を形成することもできる。一方、透明基板5側として、透明基板5上に応力緩和層9を形成する。次に、支持基板1側と透明基板5側とを貼り合わせて有機EL表示装置を製造する。この製造方法は、実施形態1のように、支持基板1側の有機EL素子2と透明基板5側の着色層4を正確に位置あわせして貼り合わせる必要が無いので製造歩留まりが高いという利点を有する。尚、本実施形態では、透明基板5と応力緩和層9とを接触させて設けた例について説明したが、透明基板5と応力緩和層9との間に下地層等を介在させてもよい。また、応力緩和層9を、支持基板1側の平坦化層8に形成して貼り合わせてもよい。

【0019】上述した実施形態においては、本発明を特定の条件で構成した例について説明したが、本発明は、種々の変更を行うことができる。例えば、これらの実施形態において、応力緩和層9をほぼ均一な厚みを有する層として説明したが、応力緩和層9は、例えば、封止層3、透明基板5等の上に、応力緩和層9を構成するスペーサを配置してから、支持基板1側と透明基板5側とを貼り合わせ、スペーサ間の空隙に、シリコン樹脂等の充填剤を充填して形成してもよい。

【0020】また、上述した実施形態において、TFTを備えたディスプレイの例について説明したが、本発明は、TFTを備えていないディスプレイに適用しても好適である。

【0021】以下、本実施形態における有機EL表示装置の各構成部材について説明する。その他特に記載していない限り通常の部材及び構成を使用できる。

#### 【0022】1. 支持基板

有機EL表示装置における支持基板1は、有機EL素子2等を支持するための部材であり、そのための機械強度や寸法安定性に優れていることが好ましい。このような支持基板1の材料としては、例えば、ガラス板、金属板、セラミックス板あるいはプラスチック板（例えば、ポリカーボネート樹脂、アクリル樹脂、塩化ビニル樹脂、ポリエチレンテレフタレート樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂、ポリエーテルサルホン樹脂）等を挙げることができる。

【0023】また、これら材料からなる支持基板1は、有機EL表示装置内への水分の侵入を防ぐため、さらに無機膜を形成したり、フッ素樹脂を塗布したりして、防湿処理や疎水性処理を施してあることが好ましい。特に、有機発光媒体21への水分の侵入を避けるため、支持基板1における含水率及びガス透過係数を小さくする

ことが好ましい。具体的には、支持基板1の含水率を0.0001重量%以下の値とし、かつ、ガス透過係数を $1 \times 10^{-13} \text{cc} \cdot \text{cm} / \text{cm}^2 \cdot \text{sec} \cdot \text{cmHg}$ 以下の値とすることが好ましい。尚、本発明では、支持基板1と反対側、即ち、上部電極側23からEL発光を取り出すため、支持基板は必ずしも透明性を有する必要はない。

#### 【0024】2. 有機EL素子

通常、有機EL素子2は、有機発光媒体21と、これを挟持する上部電極23及び下部電極22とにより構成されている。以下、有機EL素子2の各構成要素について、(1)有機発光媒体、(2)上部電極及び(3)下部電極の順に説明する。

#### 【0025】(1)有機発光媒体

有機発光媒体21は、電子と正孔とが再結合してEL発光が可能な有機発光層を含む媒体である。この有機発光媒体21は、例えば、陽極上に以下の①～⑦のいずれかに示す各層を積層して構成することができる。

#### 【0026】①有機発光層

#### ②正孔注入層／有機発光層

#### ③有機発光層／電子注入層

#### ④正孔注入層／有機発光層／電子注入層

#### ⑤有機半導体層／有機発光層

#### ⑥有機半導体層／電子障壁層／有機発光層

#### ⑦正孔注入層／有機発光層／付着改善層

尚、上記①～⑦の構成のうち、④の構成が、より高い発光輝度が得られ、耐久性にも優れているので特に好ましい。以下、①有機発光媒体の構成材料、及び、②有機発光媒体の厚さについて順に説明する。

#### 【0027】①有機発光媒体の構成材料

以下、有機発光媒体21の構成要素例について、(i)有機発光層、(ii)正孔注入層、(iii)電子注入層及び(iv)付着改善層の順に説明する。

#### 【0028】(i)有機発光層

有機発光媒体21における有機発光層の発光材料としては、例えば、p-クオターフェニル誘導体、p-クインクフェニル誘導体、ベンゾジアゾール系化合物、ベンゾイミダゾール系化合物、ベンゾオキサゾール系化合物、金属キレート化オキシノイド化合物、オキサジアゾール系化合物、スチリルベンゼン系化合物、ジスチリルピラジン誘導体、ブタジエン系化合物、ナフタルイミド化合物、ペリレン誘導体、アルダジン誘導体、ピラジリン誘導体、シクロペンタジエン誘導体、ピロロピロール誘導体、スチリルアミン誘導体、クマリン系化合物、芳香族ジメチリディン系化合物、8-キノリノール誘導体を配位子とする金属錯体、ポリフェニル系化合物等の一種単独又は二種以上の組合せが挙げられる。

【0029】また、これら有機発光材料のうち、芳香族ジメチリディン系化合物としての、4,4'-ビス(2,2'-ジ-*t*-ブチルフェニルビニル)ビフェニル(DT

BPBBiと略記する。)や4, 4-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル(DPVBiと略記する。)及びこれらの誘導体がより好ましい。

【0030】さらに、ジスチルアリーレン骨格等を有する有機発光材料をホスト材料とし、当該ホスト材料に、ドーパントとしての青色から赤色までの強い蛍光色素、例えばクマリン系材料、あるいはホストと同様の蛍光色素をドーパした材料を併用することも好適である。より具体的にはホスト材料として、上述したDPVBi等を用い、ドーパントとして、N, N-ジフェニルアミノベンゼン(DPAVBと略記する。)等を用いることが好ましい。

#### 【0031】(ii) 正孔注入層

また、有機発光媒体21における正孔注入層には、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \text{ V/cm}$ の範囲の電圧を印加した場合に測定される正孔移動度が $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{秒}$ 以上であって、イオン化エネルギーが5.5 eV以下である化合物を使用することが好ましい。このような正孔注入層を設けることにより、有機発光層への正孔注入が良好となり、高い発光輝度が得られたり、あるいは、低電圧駆動が可能となる。

【0032】このような正孔注入層の構成材料としては、具体的に、ポルフィリン化合物、芳香族第三級アミン化合物、スチルアミン化合物、芳香族ジメチリディン系化合物、縮合芳香族環化合物、例えば、4, 4-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル(NPDと略記する。)や、4, 4', 4'-トリリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン(MTDATAと略記する。)等の有機化合物が上げられる。また、正孔注入層の構成材料として、p型-Siやp型-SiC等の無機化合物を使用することも好ましい。

【0033】尚、上述した正孔注入層と、陽極層との間、あるいは、上述した正孔注入層と、有機発光層との間に、導電率が $1 \times 10^{-10} \text{ S/cm}$ 以上の有機半導体層を設けることも好ましい。このような有機半導体層を設けることにより、さらに有機発光層への正孔注入がより良好となる。

#### 【0034】(iii) 電子注入層

また、有機発光媒体21における電子注入層には、 $1 \times 10^4 \sim 1 \times 10^6 \text{ V/cm}$ の範囲の電圧を印加した場合に測定される電子移動度が $1 \times 10^{-6} \text{ cm}^2/\text{V} \cdot \text{秒}$ 以上であって、イオン化エネルギーが5.5 eVを超える化合物を使用することが好ましい。このような電子注入層を設けることにより、有機発光層への電子注入が良好となり、高い発光輝度が得られたり、あるいは、低電圧駆動が可能となる。このような電子注入層の構成材料としては、具体的に、8-ヒドロキシキノリンの金属錯体(A1キレート:A1q)、又はその誘導体、あるいは、オキサジアゾール誘導体が上げられる。

#### 【0035】(iv) 付着改善層

また、有機発光媒体21における付着改善層は、このような電子注入層の一形態とみなすことができる。即ち、電子注入層のうち、特に陰極との接着性が良好な材料からなる層であり、8-ヒドロキシキノリンの金属錯体又はその誘導体等から構成することが好ましい。尚、上述した電子注入層に接して、導電率が $1 \times 10^{-10} \text{ S/cm}$ 以上の有機半導体層を設けることも好ましい。このような有機半導体層を設けることにより、さらに有機発光層への電子注入性が良好となる。

#### 【0036】②有機発光媒体の厚さ

有機発光媒体21の厚さについては特に制限はないが、例えば、厚さを5 nm~5 μmの範囲内の値とすることが好ましい。その理由は、有機発光媒体21の厚さが5 nm未満となると、発光輝度や耐久性が低下する場合があります。一方、有機発光媒体の厚さが5 μmを超えると、印加電圧の値が高くなるためである。従って、有機発光媒体21の厚さを10 nm~3 μmの範囲内の値とすることがより好ましく、20 nm~1 μmの範囲内の値とすることがさらに好ましい。

#### 【0037】(2) 上部電極

本実施形態では、上部電極23は、表示領域全面にわたって連続して設けられている。上部電極23は、有機EL素子2の構成に応じて、陽極層又は陰極層に該当する。陽極層に該当する場合には、正孔の注入を容易にするため、仕事関数の大きい材料、例えば、4.0 eV以上の材料を使用することが好ましい。また、陰極層に該当する場合、電子の注入を容易にするため、仕事関数の構成材料、例えば4.0 eV未満の材料を使用することが好ましい。

【0038】また、上取出型の有機EL表示装置では上部電極23を介して光を取り出すため、上部電極23は透明性を有する必要がある。従って、上部電極23が陽極層に該当する場合、例えば、インジウムスズ酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)、インジウム銅(CuIn)、酸化スズ(SnO<sub>2</sub>)、酸化亜鉛(ZnO)、酸化アンチモン(Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>4</sub>、Sb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)、酸化アルミニウム(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)等の一種単独、又は、二種以上の組合せが挙げられる。

【0039】尚、透明性を損なわない範囲で上部電極23の低抵抗化を図るため、Pt、Au、Ni、Mo、W、Cr、Ta、Al等の金属を一種単独、又は、二種以上組合せて添加することも好ましい。

【0040】また、上部電極23として、光透過性金属膜、非結体の半導体、有機導電体、半導性炭素化合物等からなる群から選択される少なくとも一つの構成材料から選択することができる。例えば、有機導電体としては、導電性共役ポリマ、酸化剤添加ポリマ、還元剤添加ポリマ、酸化剤添加低分子又は還元剤添加低分子であることが好ましい。



【0041】尚、有機導電体に添加する酸化剤としては、ルイス酸、例えば塩化鉄、塩化アンチモン、塩化アルミニウム等が挙げられる。また、同様に、有機導電体に添加する還元剤としては、アルカリ金属、アルカリ土類金属、希土類金属、アルカリ化合物、アルカリ土類化合物又は希土類等が挙げられる。さらに、導電性共役ポリマとしてはポリアニリン及びその誘導体、ポリチオフェン及びその誘導体、ルイス酸添加アミン化合物等が挙げられる。

【0042】また、非縮体の半導体としては、例えば、酸化物、窒化物又はカルコゲナイド化合物であることが好ましい。また、炭化合物としては、例えば、非晶質C、グラファイト又はダイヤモンドライクCであることが好ましい。さらに、無機半導体としては、例えば、ZnS、ZnSe、ZnSSe、MgS、MgSSe、CdS、CdSe、CdTe又はCdSSeであることが好ましい。

【0043】上部電極23の厚さは、面抵抗等を考慮して定めることが好ましい。例えば、上部電極23の厚さを50nm～5000nmの範囲内の値とするのが好ましく、より好ましくは100nm以上の値とするのがよい。この理由は、上部電極23の厚さをこのような範囲内の値とすることにより、均一な厚さ分布や、EL発光において60%以上の光透過率が得られるとともに、上部電極23の面抵抗を15Ω/□以下の値、より好ましくは、10Ω/□以下の値とすることができるためである。

#### 【0044】(3) 下部電極

本実施形態では、下部電極22は、画素ごとに、平面パターンで個別に分離配置されている。下部電極22は、有機EL表示装置の構成に応じて、陰極層又は陽極層に該当する。陰極層に該当する場合、電子の注入を容易にするため、仕事関数の小さい材料、例えば、4.0eV未満の金属、合金、電気導電性化合物又はこれらの混合物あるいは含有物を使用することが好ましい。

【0045】そのような材料としては、例えば、ナトリウム、ナトリウム-カリウム合金、セシウム、マグネシウム、リチウム、マグネシウム-銀合金、アルミニウム、酸化アルミニウム、アルミニウム-リチウム合金、インジウム、希土類金属、これら金属と有機発光媒体材料との混合物、及び、これらの金属と電子注入層材料との混合物等からなる電極材料を一種単独、又は、二種以上組み合わせ使用することが好ましい。

【0046】尚、本発明では、上部電極23の側から発光と取り出すので、下部電極22の材料については必ずしも透明性を有する必要はない。むしろ、一つの好ましい形態として、光吸収性の導電材料から形成するとよい。このように構成すれば、有機EL表示装置の表示コントラストをより向上させることができる。また、その場合の好ましい光吸収性の導電材料としては、半導性の

炭素材料、有色性の有機化合物、又は、前述した還元剤及び酸化剤の組合せの他、有色性の導電性酸化物（例えば、VO<sub>x</sub>、MoO<sub>x</sub>、WO<sub>x</sub>等の遷移金属酸化物）が挙げられる。

【0047】下部電極22の厚さについても、上部電極23と同様に特に制限されるものではないが、例えば、10nm～1000nmの範囲内の値とするのが好ましく、より好ましくは10～200nmの範囲内の値とするといよい。

#### 【0048】3. 絶縁部材

本実施形態の有機EL表示装置における絶縁部材7（電気絶縁膜）は、有機EL素子2の近傍又は周辺に設けられる。そして、絶縁部材7は、有機EL表示装置全体としての高精細化、有機EL素子2の下部電極22と上部電極23との短絡防止に用いられる。また、TFT6により有機EL素子2を駆動する場合、絶縁部材7は、TFT6を保護したり、有機EL素子2の下部電極22を平坦面に成膜するための下地としても用いられる。従って、絶縁部材7は、必要に応じて隔壁、スペーサ、平坦化膜等と称する場合があり、本発明では、それらを包含するものとする。

【0049】本実施形態では、画素ごとに分離配置して設けられた下部電極どうしの間を埋めるように、絶縁部材7を設けている。即ち、絶縁部材7は、画素どうしの境界に沿って設けられている。

【0050】絶縁部材7の材料としては、通常、アクリル樹脂、ポリカーボネイト樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素化ポリイミド樹脂、ベンゾグアナミン樹脂、メラミン樹脂、環状ポリオレフィン、ノボラック樹脂、ポリケイ皮酸ビニル、環化ゴム、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリステレン、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂等が挙げられる。

【0051】また、絶縁部材7を無機酸化物から構成する場合、好ましい無機酸化物として、酸化ケイ素（SiO<sub>2</sub>又はSiO<sub>x</sub>）、酸化アルミニウム（Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>又はAlO<sub>x</sub>）、酸化チタン（TiO<sub>3</sub>又はTiO<sub>x</sub>）、酸化イットリウム（Y<sub>2</sub>O<sub>3</sub>又はYO<sub>x</sub>）、酸化ゲルマニウム（GeO<sub>2</sub>又はGeO<sub>x</sub>）、酸化亜鉛（ZnO）、酸化マグネシウム（MgO）、酸化カルシウム（CaO）、ホウ酸（B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>）、酸化ストロンチウム（SrO）、酸化バリウム（BaO）、酸化鉛（PbO）、ジルコニア（ZrO<sub>2</sub>）、酸化ナトリウム（Na<sub>2</sub>O）、酸化リチウム（Li<sub>2</sub>O）、酸化カリウム（K<sub>2</sub>O）等を挙げることができる。尚、上記の無機化合物中のxは、1≤x≤3の範囲内の値である。

【0052】また、絶縁部材7に耐熱性が要求される場合には、アクリル樹脂、ポリイミド樹脂、フッ素化ポリイミド、環状オレフィン、エポキシ樹脂、無機酸化物を使用することが好ましい。尚、これら絶縁部材7は、有



機質の場合、感光性基を導入してフォトリソグラフィ法で所望のパターンに加工するか、印刷手法によって所望のパターンに形成することができる。

【0053】絶縁部材7の厚さは、表示の精細度、有機EL素子と組み合わせられる他の部材の凹凸にもよるが、好ましくは、10nm～1mmの範囲内の値とすることが好ましい。その理由は、このように構成することにより、TFT等の凹凸を十分に平坦化できるためである。従って、絶縁部材7の厚さを、例えば100nm～100μmの範囲内の値とすることが好ましく、より好ましくは100nm～10μmの範囲内の値とするのがよい。

#### 【0054】4. 封止層

封止層3の材料としては、透明樹脂、封止液及び透明無機物が挙げられる。封止層3を構成する材料として用いることができる透明樹脂としては、ポリフェニルメタクリレート、ポリエチレンテレフタレート、ポリオロクロスチレン、ポリオナフチルメタクリレート、ポリビニルナフタレン、ポリビニルカルバゾール、フルオレン骨格含有ポリエステル等が挙げられる。また、封止層3の材料に透明樹脂を用いる場合、これを紫外線硬化型樹脂や、可視光硬化型樹脂、熱硬化型樹脂又はそれらを用いた接着剤から構成することも好ましい。これらの具体例としては、ラックストラックLCR0278や、0242D（いずれも東亜合成（株）製）、TB3102（エポキシ系：スリーボンド（株）製）、ベネフィックスVL（アクリル系：アーデル（株）製）等の市販品が挙げられる。

【0055】また、封止層3を構成する材料として用いることができる透明無機物としては、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{SiO}_x$ 、 $\text{SiO}_x\text{Ny}$ 、 $\text{Si}_3\text{N}_4$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{AlO}_x\text{Ny}$ 、 $\text{TiO}_2$ 、 $\text{TiO}_x$ 、 $\text{SiAlO}_x\text{Ny}$ 、 $\text{TiAlO}_x$ 、 $\text{TiAlO}_x\text{Ny}$ 、 $\text{SiTiO}_x$ 、 $\text{SiTiO}_x\text{Ny}$ 等が挙げられる。尚、封止層3の材料に透明無機物を用いる場合には、有機EL素子2を劣化させないように、低温（100℃以下）で、成膜速度を遅くして成膜するのが好ましく、具体的にはスパッタリング、蒸着、CVD等の方法が好ましい。また、これらの透明無機物は、非晶質（アモルファス）であることが、水分、酸素、低分子モノマー等の遮断効果が高く、有機EL素子2の劣化を制御するので好ましい。

【0056】また、封止層3を構成する材料として用いることができる封止液としては、フッ素化炭化水素、フッ素化オレフィンのオリゴマー等が挙げられる。尚、芳香族環含有化合物、フルオレン骨格含有化合物、臭素含有化合物又はイオウ含有化合物、さらに、高屈折率の化合物、例えば、アルコキシチタン等の金属化合物（ジメトキシチタンや、ジエトキシチタン）、アルコキシチタン等を添加して屈折率を調整してもよい。

【0057】また、封止層3の厚さについては特に制限

はないが、例えば、厚さを10nm～1mmとすることが好ましい。この理由は、封止層3の厚さが10nm未満となると、水分や酸素の透過量が大きくなる場合があり、一方、封止層3の厚さが1mmを超えると、全体として膜厚が厚くなり薄型化できない場合があるためである。また、このような理由から、封止層3の厚さを10nm～100μmとすることがより好ましい。

#### 【0058】5. 応力緩和層

応力緩和層9は、透明性を有し、ヤング率が小さく、高伸張率を示す高弾性体からなることが好ましい。例えば、シリコンゴム等の各種ゴムやゲル等である。応力を緩和するためには、ヤング率が0.1～10MPaであることが好ましい。尚、応力緩和層9が光取出側にあるときは、透過率が50%以上である必要がある。応力緩和層9の厚さは、応力や衝撃を十分に吸収できれば特に制限されないが、好ましくは、ほぼ均一な厚さであり、有機EL表示装置を薄型化するため、薄いことが好ましい。例えば、1μm～1mmの範囲が好ましい。応力緩和層9は、塗布（スピンコーター、ロールコーター）等により形成できる。また、例えば、応力緩和層9を、散在したスペーサと、スペーサ間の空隙を充填する充填剤とにより構成してもよい。好ましくは、スペーサと充填剤は同一平面内にある。スペーサの材料としては、シリカスペーサ、プラスチックスペーサ、ガラス等が挙げられ、充填剤としては、液状シリコン等が挙げられる。また、スペーサは、液晶ディスプレイ製造装置のスペーサ散布装置等により形成できる。

#### 【0059】6. 平坦化層

透明基板5上に設けられた着色層4を封止する平坦化層8は、透光性を有する材料で構成される。平坦化層8の材料としては、例えば、封止層3の材料と同じものを使用することが好ましい。また、平坦化層8の厚さは、着色層4を平坦化できれば特に制限されないが、有機EL表示装置を薄型化するため、薄いことが好ましい。例えば、着色層4を含めて、厚さ1μm～10μmの範囲が好ましい。

#### 【0060】7. 着色層

本発明の着色層4は、①カラーフィルタ単独の場合、②蛍光媒体単独の場合、又は、③カラーフィルタと蛍光媒体とを組み合わせた場合の三通りの場合を含む。

【0061】上記①～③のうち、③カラーフィルタと蛍光媒体とを組み合わせが、三原色の各色を発光させるにあたり、低電力で輝度の向上を図ることができ、さらに、表示の色バランスの向上を図ることもできるので特に好適である。例えば、有機EL素子2で青色の光を発光する場合、青色画素では、青色カラーフィルタのみを設け、緑色の画素では、青色光を緑色光に変換する蛍光媒体と緑色カラーフィルタとを設け、さらに、赤色の画素では、青色光を赤色に変換する蛍光媒体と赤色カラーフィルタとを組み合わせるとよい。

【0062】以下、カラーフィルタ及び蛍光媒体の構成等についてそれぞれ説明する。

#### (1) カラーフィルタ

カラーフィルタは光を分解又はカットして色調整又はコントラストを向上させる機能を有する。カラーフィルタの材料としては、例えば、下記色素又は、当該色素をバインダー樹脂中に溶解又は分散させた固体状態のものを挙げることができる。

赤色(R)色素：ペリレン系顔料、レーキ顔料、アゾ系顔料、キナクリドン系顔料、アントラキノン系顔料、アントラセン系顔料、イソインドリン系顔料、イソインドリノン系顔料等の単品及び少なくとも二種類以上の混合物が使用可能である。

緑色(G)色素：ハロゲン多置換フタロシアニン系顔料、ハロゲン多置換銅フタロシアニン系顔料、トリフェルメタン系塩基性染料、イソインドリン系顔料、イソインドリノン系顔料等の単品及び少なくとも二種類以上の混合物が使用可能である。

青色(B)色素：銅フタロシアニン系顔料、インダンスロン系顔料、インドフェノール系顔料、シアニン系顔料、ジオキサジン系顔料等の単品及び少なくとも二種類以上の混合物が使用可能である。

【0063】カラーフィルタの材料のバインダー樹脂としては、透明な(可視光領域における透過率50%以上)材料を使用することが好ましい。例えば、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の透明樹脂(高分子)等が挙げられ、これらの1種又は2種以上の混合使用が可能である。また、カラーフィルタの形成にインクジェット法等の印刷法を用いる場合には、透明樹脂を用いた印刷インキ(メジウム)を使用することができる。例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化ビニリデン樹脂、メラミン樹脂、フェノール樹脂、アルキド樹脂、エポキシ樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリエステル樹脂、マレイン酸樹脂、ポリアミド樹脂のモノマー、オリゴマー、ポリマーからなる組成物、また、ポリメチルメタクリレート、ポリアクリレート、ポリカーボネート、ポリビニルアルコール、ポリビニルピロリドン、ヒドロキシエチルセルロース、カルボキシメチルセルロース等の透明樹脂を、1種又は2種以上用いることができる。

【0064】カラーフィルタの形成にフォトリソグラフィ法を用いる場合は、感光性樹脂を使用することが好ましい。例えば、アクリル酸系、メタクリル酸系、ポリケイ皮酸ビニル系、環化ゴム系等の反応性ビニル基を有する光硬化型レジスト材料等が挙げられ、これらの1種又は2種以上の混合使用が可能である。

【0065】蛍光媒体が蛍光色素とこのような樹脂からなるときは、蛍光色素と樹脂と適当な溶剤とを混合、分

散又は可溶化させて液状物とし、この液状物をスピニングコート、ロールコート、キャスト法等の方法で成膜し、その後、フォトリソグラフィ法で所望の蛍光媒体のパターンにパターニングしたり、インクジェット、スクリーン印刷等の方法で所望のパターンにパターニングして、蛍光媒体を形成するのが好ましい。

【0066】カラーフィルタの厚さは、特に制限されるものではないが、例えば、10nm~1,000μmとすることが好ましく、0.5μm~500μmとすることがより好ましく、1μm~100μmとすることがさらに好ましい。

#### 【0067】(2) 蛍光媒体

蛍光媒体は、有機EL素子2の発光を吸収して、より長波長の蛍光を発光する機能を有する。各蛍光媒体は、有機EL素子2の発光領域、例えば上部電極23と下部電極22との交差部分の位置に対応して配置してあることが好ましい。上部電極23と下部電極22との交差部分における有機発光層が発光すると、その光を各蛍光媒体が受光して、異なる色(波長)の発光を外部に取り出すことが可能になる。

【0068】蛍光媒体の構成材料は特に制限されるものではないが、例えば、蛍光色素及び樹脂、又は蛍光色素のみからなり、蛍光色素及び樹脂は、蛍光色素を顔料樹脂及び/又はバインダー樹脂中に溶解又は分散させた固形状態のものを挙げることができる。

【0069】具体的な蛍光色素について説明すると、有機EL素子2における近紫外光から紫色の発光を青色発光に変換する蛍光色素としては、1,4-ビス(2-メチルスチリル)ベンゼン(以下Bis-MBS)、トランス-4,4'-ジフェニルスチルベン(以下DPS)等のスチルベン系色素、7-ヒドロキシ-4-メチルクマリン(以下クマリン4)等のクマリン系色素を挙げることができる。

【0070】また、有機EL素子2における青色、青緑色又は白色の発光を緑色発光に変換する場合の蛍光色素については、例えば、2,3,5,6-1H,4H-テトラヒドロ-8-トリフルロメチルキノリジノ(9,9a,1-g h)クマリン(以下クマリン153)、3-(2'-ベンゾチアゾリル)-7-ジエチルアミノクマリン(以下クマリン6)、3-(2'-ベンズイミダゾリル)-7-N,N-ジエチルアミノクマリン(以下クマリン7)等のクマリン色素、その他クマリン色素系染料であるベシックイエロー51、また、ソルベントイエロー11、ソルベントイエロー116等のナフタルイミド色素を挙げることができる。

【0071】また、有機EL素子2における青色から緑色までの発光、又は白色の発光を、橙色から赤色までの発光に変換する場合の蛍光色素については、例えば、4-ジシアノメチレン-2-メチル-6-(p-ジメチルアミノスチリル)-4H-ピラン(以下DCM)等の

シアニン系色素、1-エチル-2-(4-(p-ジメチルアミノフェニル)-1,3-ブタジエニル)-ピリジニウム-パークロレート(以下ピリジン1)等のピリジン系色素、ローダミンB、ローダミン6G等のローダミン系色素、その他にオキサジン系色素等が挙げられる。

【0072】さらに、各種染料(直接染料、酸性染料、塩基性染料、分散染料等)も蛍光性があれば蛍光色素として選択することが可能である。また、蛍光色素をポリメタクリル酸エステル、ポリ塩化ビニル、塩化ビニル酢酸ビニル共重合体、アルキッド樹脂、芳香族スルホンアミド樹脂、ユリア樹脂、メラニン樹脂、ベンゾグアナミン樹脂等の顔料樹脂中にあらかじめ練り込んで顔料化したものでもよい。

【0073】バインダー樹脂については、カラーフィルタと同様のバインダー樹脂を使用できる。また、蛍光媒体の形成方法も、カラーフィルタと同様の形成方法を使用できる。蛍光媒体の厚さは、特に制限されるものではないが、例えば、10nm~1,000 $\mu$ mとすることが好ましく、0.1 $\mu$ m~500 $\mu$ mとすることがより好ましく、5 $\mu$ m~100 $\mu$ mとすることがさらに好ましい。

#### 【0074】8. 透明基板

透明基板5は、有機発光媒体内部への水分侵入を防止するために、少なくとも有機EL表示装置の発光領域を覆うように設けることが好ましい。このような透明基板5としては、支持基板1と同種の材料を用いることができる。特に、水分や酸素の遮断効果の高いガラス板又はセラミックス基板を用いることができる。また、透明基板5の形態についても、特に制限されるものでなく、例えば、板状やキャップ状とすることが好ましい。そして、例えば、板状とした場合、その厚さを、0.01~5mmの範囲内の値とすることが好ましい。さらに、透明基板5は、支持基板1の一部に溝等を設けておき、それに圧入して固定することも好ましいし、あるいは、光硬化型の接着剤等を用いて、支持基板1の一部に固定することも好ましい。

#### 【0075】

##### 【実施例】実施例1(第一実施形態)

##### (1) TFT基板の作製

図3(a)~(i)は、ポリシリコンTFTの形成工程を示す図である。また、図4は、ポリシリコンTFTを含む電気スイッチ接続構造を示す回路図であり、図5はポリシリコンTFTを含む電気スイッチ接続構造を示す平面透視図である。まず、112mm $\times$ 143mm $\times$ 1.1mmのガラス基板2(OA2ガラス、日本電気硝子(株)製)上に、減圧CVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition, LPCVD)等の手法により、 $\alpha$ -Si層40を積層した(図3(a))。次に、KrF(248nm)レーザ等のエキシマーレーザを $\alpha$ -Si層40に照射して、アニール結晶化を行い、ポリシリコ

ンとした(図3(b))。このポリシリコンを、フォトリソグラフィにより、アイランド状にパターン化した(図3(c))。得られたアイランド化ポリシリコン41及び基板2の表面に、絶縁ゲート材料42を化学蒸着(CVD)等により積層して、ゲート酸化物絶縁層42とした(図3(d))。次に、ゲート電極43を、蒸着又はスパッタリングで成膜して形成し(図3(e))、ゲート電極43をパターンニングするとともに、陽極酸化を行った(図3(f)~(h))。さらに、イオンドーピング(イオン注入)により、ドーピング領域を形成し、それにより活性層を形成して、ソース45及びドレイン47とし、ポリシリコンTFTを形成した(図3(i))。この際、ゲート電極43(及び図5の走査電極50、コンデンサ57の底部電極)をA1、TFTのソース45及びドレイン47をn+型とした。

【0076】次に、得られた活性層上に、層間絶縁膜(SiO<sub>2</sub>)を500nmの膜厚でCRCVD法にて形成した後、信号電極線51及び共通電極線52、コンデンサ上部電極(A1)の形成と、第2のトランジスタ(Tr2)56のソース電極と共通電極との連結、第1のトランジスタ(Tr1)55のドレインと信号電極との連結を行った(図5、図6)。各TFTと各電極の連結は、適宜、層間絶縁膜SiO<sub>2</sub>を弗酸によるウェットエッチングにより開口して行った。次に、CrとITOを順次、スパッタリングにより、それぞれ2000Å、1300Åで成膜した。この基板上にポジ型レジスト(HPR204:富士フイルムアーチ製)をスピンコートし、90 $\mu$ m $\times$ 320 $\mu$ mのドット状のパターンになるようなフォトマスクを介して、紫外線露光し、TMAH(テトラメチルアンモニウムヒドロキシド)の現像液で現像し、130℃でベークし、レジストパターンを得た。次に、47%臭化水素酸からなるITOエッチャントにて、露出している部分のITOをエッチングし、次に硝酸セリウムアンモニウム/過塩素酸水溶液(HCE:長瀬産業製)にて、Crをエッチングした。次に、レジストをエタノールアミンを主成分とする剥離液(N303:長瀬産業製)で処理して、Cr/ITOパターン(下部電極:陽極)を得た。この際、Tr256と下部電極10が開口部59を介して接続された(図6)。次に、第二の層間絶縁膜として、ネガ型レジスト(V259BK:新日鉄化学社製)をスピンコートし、紫外線露光し、TMAH(テトラメチルアンモニウムヒドロキシド)の現像液で現像した。次に、180℃でベークして、Cr/ITOのエッジを被覆した(ITOの開口部が70 $\mu$ m $\times$ 200 $\mu$ m)有機膜の層間絶縁膜を形成した(図示せず)。

##### 【0077】(2) 有機EL素子の作製

このようにして得られた層間絶縁膜付き基板を純水及びイソプロピルアルコール中で超音波洗浄し、Airブローにて乾燥後、UV洗浄した。次に、TFT基板を、有

機蒸着装置（日本真空技術製）に移動し、基板ホルダーに基板を固定した。尚、予め、それぞれのモリブテン製の加熱ポートに、正孔注入材料として、4, 4', 4''-トリス[N-(3-メチルフェニル)-N-フェニルアミノ]トリフェニルアミン (MTDATA)、4, 4'-ビス[N-(1-ナフチル)-N-フェニルアミノ]ビフェニル (NPD)、発光材料のホストとして、4, 4'-ビス(2, 2-ジフェニルビニル)ビフェニル (DPVBi)、ドーパントとして、1, 4-ビス[4-(N, N-ジフェニルアミノスチリルベンゼン)] (DPAVB)、電子注入材料及び陰極として、トリス(8-キノリノール)アルミニウム (Alq) と Li をそれぞれ仕込み、さらに陰極の取出し電極として IZO (前出) ターゲットを別のスパッタリング槽に装着した。

【0078】その後、真空槽を  $5 \times 10^{-7}$  torr まで減圧にしたのち、以下の順序で正孔注入層から陰極まで途中で真空を破らず一回の真空引きで順次積層した。まず、正孔注入層としては、MTDATA を蒸着速度  $0.1 \sim 0.3$  nm/秒、膜厚 60 nm 及び、NPD を蒸着速度  $0.1 \sim 0.3$  nm/秒、膜厚 20 nm、発光層としては、DPVBi と DPAVB をそれぞれ蒸着速度  $0.1 \sim 0.3$  nm/秒、蒸着速度  $0.03 \sim 0.05$  nm/秒を共蒸着して膜厚 50 nm、電子注入層としては、Alq を蒸着速度  $0.1 \sim 0.3$  nm/秒、膜厚 20 nm、さらに、陰極として、Alq と Li をそれぞれ蒸着速度  $0.1 \sim 0.3$  nm/秒、 $0.005$  nm/秒で共蒸着し、膜厚を 20 nm とした。次に、基板をスパッタリング槽に移動し、陰極の取り出し電極として IZO を、成膜速度  $0.1 \sim 0.3$  nm/秒で、膜厚 200 nm とし、有機 EL 素子を作製した。

【0079】(3) 封止層の作製と有機 EL 素子基板の作製

次に、封止層として、有機 EL 素子の上部電極上に透明無機膜として  $\text{SiO}_x\text{Ny}$  ( $\text{O}/\text{O}+\text{N}=50\%$ : Atomic ratio) を低温 CVD により 200 nm の厚さで成膜した。これにより、有機 EL 素子基板を得た。

【0080】(4) 色変換基板 (透明基板と着色層) の作製

$102\text{mm} \times 133\text{mm} \times 1.1\text{mm}$  の支持基板 (透明基板) (OA2 ガラス: 日本電気硝子社製) 上に、ブラックマトリックス (BM) の材料として V259BK (新日鉄化学社製) をスピンコートし、格子状のパターンになるようなフォトマスクを介して紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、 $200^\circ\text{C}$  でベークして、ブラックマトリックス (膜厚  $1.5\text{ }\mu\text{m}$ ) のパターンを形成した。

【0081】次に、青色カラーフィルタの材料として、V259B (新日鉄化学社製) をスピンコートし、長方

形 ( $90\text{ }\mu\text{m}$  ライン、 $240\text{ }\mu\text{m}$  ギャップ) のストライプパターンが 320 本得られるようなフォトマスクを介して、BM に位置合わせして紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、 $200^\circ\text{C}$  でベークして、青色カラーフィルタ (膜厚  $1.5\text{ }\mu\text{m}$ ) のパターンを形成した。次に、緑色カラーフィルタの材料として、V259G (新日鉄化学社製) をスピンコートし、長方形 ( $90\text{ }\mu\text{m}$  ライン、 $240\text{ }\mu\text{m}$  ギャップ) のストライプパターンが 320 本得られるようなフォトマスクを介して、BM に位置合わせして紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、 $200^\circ\text{C}$  でベークして、青色カラーフィルタの隣に緑色カラーフィルタ (膜厚  $1.5\text{ }\mu\text{m}$ ) のパターンを形成した。次に、赤色カラーフィルタの材料として、V259R (新日鉄化学社製) をスピンコートし、長方形 ( $90\text{ }\mu\text{m}$  ライン、 $240\text{ }\mu\text{m}$  ギャップ) のストライプパターンが 320 本得られるようなフォトマスクを介して、BM に位置合わせして紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、 $200^\circ\text{C}$  でベークして、青色カラーフィルタと緑色カラーフィルタの間に赤色カラーフィルタ (膜厚  $1.5\text{ }\mu\text{m}$ ) のパターンを形成した。

【0082】次に、緑色蛍光媒体の材料として、 $0.04\text{mol/kg}$  (対固形分) となる量のクマリン 6 をアクリル系ネガ型フォトレジスト (V259PA、固形分濃度 50%: 新日鉄化学社製) に溶解させたインキを調製した。このインキを、先の基板上にスピンコートし、緑色カラーフィルタ上を紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、 $200^\circ\text{C}$  でベークして、緑色カラーフィルタ上に緑色変換膜のパターン (膜厚  $10\text{ }\mu\text{m}$ ) を形成した。次に、赤色蛍光媒体の材料として、クマリン 6: 0.53 g、ベシックバイオレット 11: 1.5 g、ローダミン 6G: 1.5 g、アクリル系ネガ型フォトレジスト (V259PA、固形分濃度 50%: 新日鉄化学社製): 100 g に溶解させたインキを調製した。このインキを、先の基板上にスピンコートし、赤色カラーフィルタ上を紫外線露光し、2%炭酸ナトリウム水溶液で現像後、 $180^\circ\text{C}$  でベークして、赤色カラーフィルタ上に赤色変換膜のパターン (膜厚  $10\text{ }\mu\text{m}$ ) を形成し、色変換基板を得た。平坦化膜として、アクリル系熱硬化性樹脂 (V259PH: 新日鉄化学製) を先の基板上にスピンコートし、 $180^\circ\text{C}$  でベークして平坦化膜 (膜厚  $12\text{ }\mu\text{m}$ ) を形成した。

【0083】(5) 応力緩和層の作製と上下基板の貼合わせ

作製した上記色変換基板に液状シリコーンゴム (東芝シリコーン社製 XE14-128) をスピンコーターを用いて塗布し、その上に、上記有機 EL 素子基板を位置合せマークに合せて貼り合わせた。その後、減圧装置に入れ、シリコーンゴム中の気泡を脱泡させた。 $80^\circ\text{C}$  の恒温槽に 3 時間投入し、硬化させた。得られる応力緩和層の厚みは

100 $\mu$ m、ヤング率は0.6Mpaであった。

【0084】(6) 有機EL表示装置の特性評価

このようにして、アクティブ有機EL表示装置を作製し、その下部電極(ITO/Cr)と上部電極(IZO)にDC7Vの電圧を印加(下部電極：(+)、上部電極：(-))したところ、各電極の交差部分(画素)が発光した。発光輝度は、色彩色差計(CS100、ミノルタ製)にて、青色カラーフィルタ部(青色画素)で17cd/m<sup>2</sup>でCIE色度座標は、X=0.15、Y=0.16の青色の発光、緑色蛍光媒体/緑色カラーフィルタ部(緑色画素)で47cd/m<sup>2</sup>でCIE色度座標は、X=0.27、Y=0.67の緑色の発光、赤色蛍光媒体/赤色カラーフィルタ部(赤色画素)で16cd/m<sup>2</sup>でCIE色度座標は、X=0.64、Y=0.35の赤色の発光が得られ、光の三原色が得られた。尚、このとき、有機EL素子の発光輝度は200cd/m<sup>2</sup>(全画素発光に相当、各色画素に対してはその1/3に相当)であって、CIE色度座標は、X=0.17、Y=0.28の青色の発光であった。次に、本装置について、熱サイクル試験(-40℃~85℃、100サイクル)を実施し、実施前後の形態を目視観察及び点灯試験を行ったところ、異常はなかった。評価結果を表1に示す。

【0085】実施例2(第二実施形態)

(1) TFT基板の作製

実施例1と同様に作製した。

【0086】(2) 有機EL素子の作製

実施例1と同様に作製した。

【0087】(3) 封止層の作製と有機EL素子基板の作製

封止層として、有機EL素子の上部電極上に透明無機膜としてSiO<sub>x</sub>N<sub>y</sub>(O/O+N=50%：Atomic ratio)を低温CVDにより200nmの厚さで成膜した。さらに紫外線遮光膜としてベンゾトリアゾールを溶解させたアクリル系熱硬化樹脂(新日鉄化学社製V259PH)をスピンコートにより、上記基板上に

2 $\mu$ mの厚さで製膜した。これにより、有機EL素子基板を得た。

【0088】(4) 着色層の作製

実施例1において着色層を作製した支持基板を、上記

(1)~(3)で作製した有機EL素子基板と置き換えた以外は、実施例1と同様に作製した。

【0089】(5) 応力緩和層の作製と上下基板の貼合わせ

作製した上記有機EL基板に、液状シリコンゴム(東芝シリコン社製XE14-128)をスピンコーターを用いて塗布し、さらに10 $\mu$ mシリカスペーサー(宇部日東化成社製ハイプレシカ)を液晶ディスプレイ作製に使用されるスペーサー散布機を用いて散布した。その後、透明基板を貼り合わせた。減圧装置に入れ、シリコンゴム中の気泡を脱法させた。80℃の恒温槽に3時間投入し、硬化させた。得られる応力緩和層のヤング率は0.6Mpaであった。実施例1と同様に評価した。評価結果を表1に示す。

【0090】比較例1

(1) TFT基板の作製

実施例1と同様に作製した。

【0091】(2) 有機EL素子の作製

実施例1と同様に作製した。

【0092】(3) 封止層の作製と有機EL素子基板の完成

実施例1と同様に作製した。

【0093】(4) 色変換基板の作製

実施例1と同様に作製した。

【0094】(5) 上下基板の貼合わせ

実施例1の液状シリコンの代わりに、カチオン性エポキシ接着剤(スリーボンド社製TB3102)を使用した以外は、実施例1と同様に作製した。硬化物のヤング率は2GPaであった。実施例1と同様に評価した。評価結果を表1に示す。

【表1】

	外観、点灯
実施例1	異常なし
実施例2	異常なし
比較例1	色変換基板と有機EL素子基板との間で剥離が生じた

【0095】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明の有機EL表示装置によれば、支持基板と透明基板との間に、応力緩和層を備えている。このため、支持基板及び/又は透明基板側から有機EL素子等に伝わる衝撃を軽減し、有機EL素子等を保護することができる。また、装置に衝撃や応力が加わる場合、それらを応力緩和層が緩和する。このため、有機EL素子が破損したり、着色層が剥離したりすることを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第一実施形態の有機EL表示装置の構成を説明するための模式図である。

【図2】第二実施形態の有機EL表示装置の構成を説明するための模式図である。

【図3】ポリシリコンTFTの形成工程を示す図である。

【図4】ポリシリコンTFTを含む電気スイッチ接続構造を示す回路図である。

【図5】ポリシリコンTFTを含む電気スイッチ接続構造を示す平面透視図である。

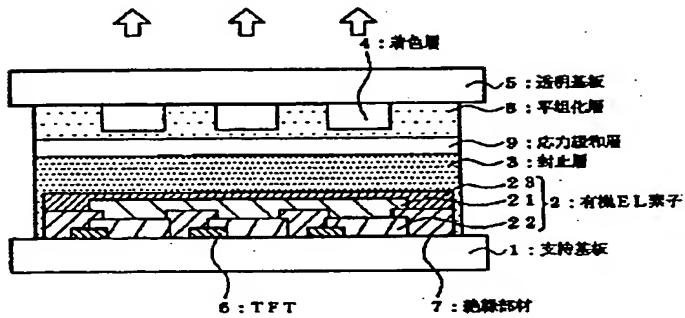
【図6】従来の有機EL表示装置の構成を示す模式図である。

【符号の説明】

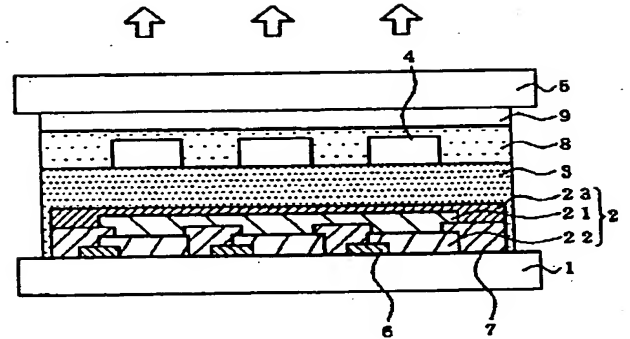
- 1 支持基板
- 2 有機EL素子
- 3 封止層
- 4 着色層

- 5 透明基板
- 6 TFT
- 7 絶縁部材
- 8 平坦化層
- 9 応力緩和層
- 21 有機発光媒体
- 22 下部電極
- 23 上部電極

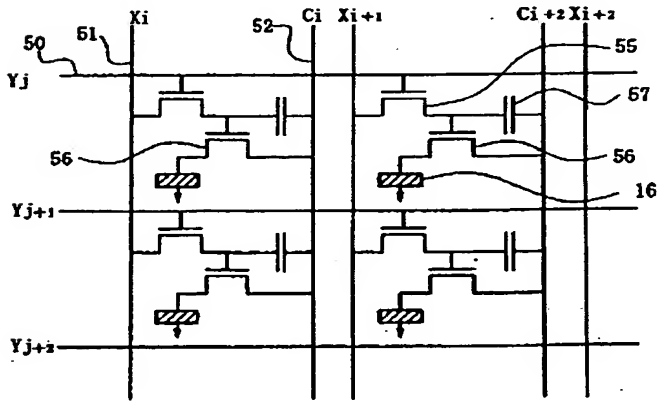
【図1】



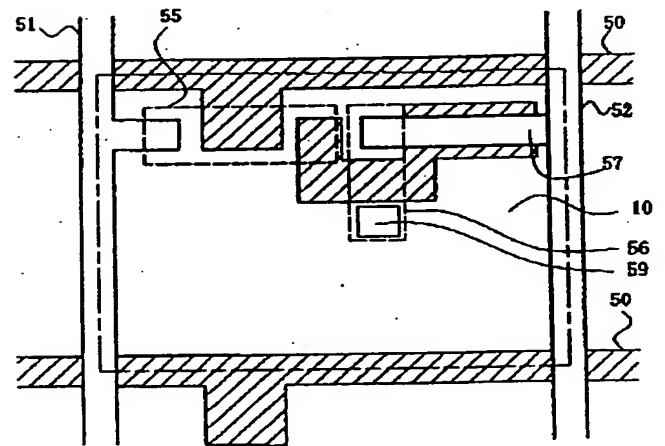
【図2】



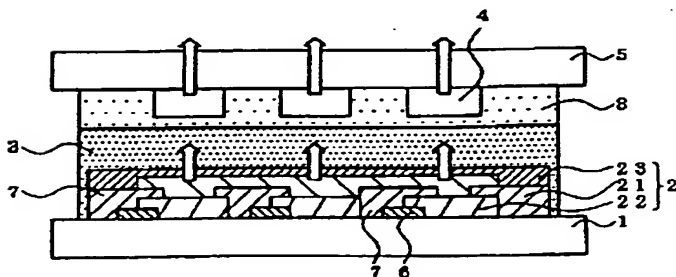
【図4】



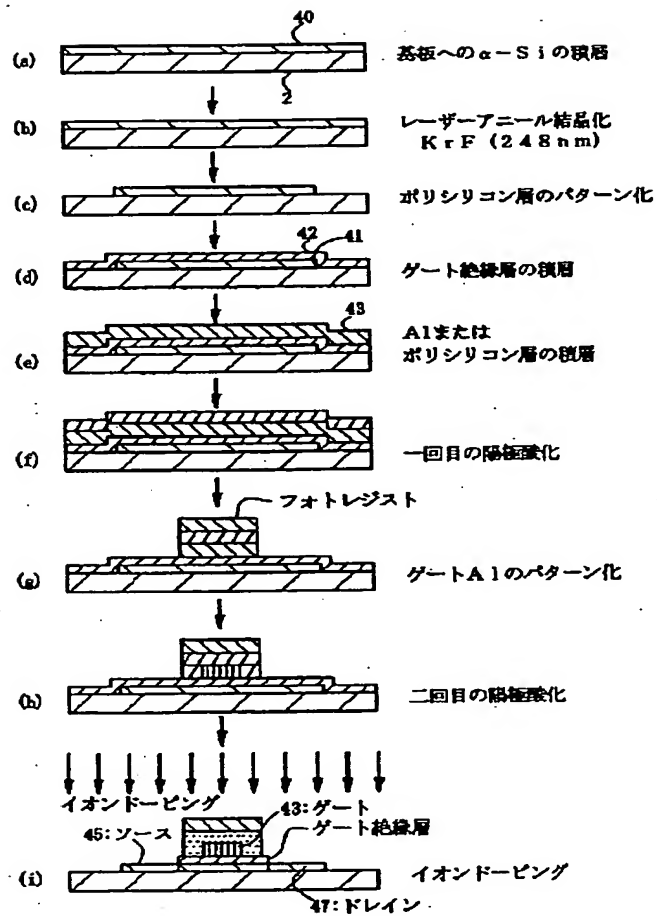
【図5】



【図6】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 細川 地潮  
千葉県袖ヶ浦市上泉1280番地

Fターム(参考) 3K007 AB04 AB11 AB13 AB14 AB15  
BB02 BB06 DB03